

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
АРХИТЕКТОНСКИ ФАКУЛТЕТ

СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ СПЕЦИЈАЛИСТИЧКИХ АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА
ЕНЕРГЕТСКИ ЕФИКАСНА И ЗЕЛЕНА АРХИТЕКТУРА



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ, АРХИТЕКТОНСКИ ФАКУЛТЕТ

СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ СПЕЦИЈАЛИСТИЧКИХ АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА – ЕНЕРГЕТСКИ ЕФИКАСНА И ЗЕЛЕНА АРХИТЕКТУРА

1. назив и циљеви студијског програма

СПЕЦИЈАЛИСТИЧКЕ АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ – ЕНЕРГЕТСКИ ЕФИКАСНА И ЗЕЛЕНА АРХИТЕКТУРА

једногодишње студије – 60 ЕСПБ

Студијски програм из области одрживе, односно, енергетски ефикасне и зелене архитектуре се остварује у оквиру образовно-научног, односно образовно–уметничког поља из домена **техничко-технолошких наука**.

Основни циљеви специјалистичких академских студија Енергетски ефикасна и зелена архитектура су:

- продубљивање знања неопходних за пројектовање, грађење и процену енергетски ефикасних и зелених зграда.
- стицање професионалне квалификације (улазног основа за лиценцу) за послове у домену израде елабората енергетске ефикасности и енергетске сертификације зграда.
- стицање професионалне квалификације као улазног основа за полагање испита и добијање звања LEED-G(reen) A(ssociate).

2. врста студија и исход процеса учења

Специјалистичке студије другог степена су академског карактера. Општи део теоретске наставе садржи теме из поља техничко-технолошких наука.

Исход процеса учења је стицање адекватних знања, вештина и компетенција, као и професионалне квалификације која омогућава самостално и одговорно бављење архитектонском и инжењерском струком у домену пројектовања, грађења и процене-сертификације енергетски ефикасних и зелених зграда, а у складу са актуелном националном и релевантном иностраном регулативом.

3. стручни, академски, односно научни назив

а) Специјалиста за енергетски ефикасну и зелену архитектуру - остварених 60 ЕСПБ на предметима 1 године студијског програма.

4. услови за упис на студијски програм

Завршене дипломске академске студије архитектуре или других сродних области и остварено минимум 300 ЕСПБ бодова.

Ранг листа за упис формира се на основу опште просечне оцене на основним и дипломским академским студијама.

5. листа обавезних и изборних студијских подручја и предмета са оквирним садржајем

Табела:

| Шифра | Назив предмета | ЕСПБ | обавезни / изборни | часова активне наставе недељно | | | | остали часови недељно | провера знања |
|---------------|---|------|--------------------|--------------------------------|---|-----|-----|-----------------------|-----------------------------|
| | | | | П | В | ДОН | СИР | | |
| ПРВА ГОДИНА | | | | | | | | | |
| 1.семестар | | | | | | | | | |
| CAC_EE3A_1.1 | Одржива архитектура – принципи пројектовања зелених и ЕЕ зграда | 4 | обавезни | 2 | | 1 | | | семинарски рад |
| CAC_EE3A_1.2 | Елементи науке о топлоти | 3 | обавезни | 1 | | 1 | | | усмени испит |
| CAC_EE3A_1.3 | Физика зграде | 4 | обавезни | 2 | | 1 | | | писмени испит |
| CAC_EE3A_1.4 | Термотехнички системи и одржива архитектура | 4 | обавезни | 2 | | 1 | | | усмени испит |
| CAC_EE3A_1.5 | Светлост и ЕЕ | 4 | обавезни | 2 | | 1 | | | писмени испит |
| CAC_EE3A_1.6 | Сертификација ЕЕ зграда – методе прорачуна, симулације и верификације | 5 | обавезни | 2 | 2 | | | | семинарски рад |
| CAC_EE3A_1.7 | Регулатива и економија енергетски ефикасних зграда | 3 | обавезни | 1 | | 1 | | | семинарски рад |
| CAC_EE3A_1.8 | Стручна пракса | 3 | обавезни | | | | | 3 | елаборат/ одбрана елабората |
| 2.семестар | | | | | | | | | |
| CAC_EE3A_1.9 | Сертификација зелених зграда | 5 | обавезни | 2 | | 2 | | | писмени испит |
| CAC_EE3A_1.10 | Изборни предмет* | 3 | изборни | 1 | | 1 | | | семинарски рад |
| CAC_EE3A_1.11 | Изборни студио* | 5 | изборни | 1 | 4 | | | | елаборат |
| CAC_EE3A_1.12 | Припрема за завршни рад | 5 | изборни | | | | 9 | | писмени рад |
| CAC_EE3A_1.13 | Завршни рад | 12 | изборни | | | | | | завршни рад |

* понуда и број изборних предмета и изборних студија је подложна променама – дефинише се на почетку школске године

Назив предмета: САС ЕЕЗА 1.1 Одржива архитектура – принципи пројектовања зелених и ЕЕ зграда

Врста и ниво студија: 1 семестар специјалистичких академских студија

Наставник: Јовановић Поповић Ђ. Милица

Тип предмета: научно-стручни

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 4

Услов: нема услов

ЦИЉ ПРЕДМЕТА:

Упознавање са принципима одрживе градње који обухвата како принципе енергетски ефикасних тако и принципе зелених зграда и односа оваквог пројектовања и грађења према окружењу.

ИСХОД ПРЕДМЕТА:

Разумевање односа урбанистичке и архитектонске структуре према условима локације и усвајање принципа урбанистичког и архитектонског пројектовања које омогућује адаптацију урбанистичке целине и зграде појединачно на локалне климатске услове уз поштовање услова комфора са једне стране и услова енергетски ефикасне и зелене градње са друге стране.

САДРЖАЈ ПРЕДМЕТА:

Увод: одрживост у архитектури и урбанизму.

Развој идеје о адаптацији зграде на локалне климатске услове, поуке традиционалне архитектуре и савремени приступ

Методи урбанистичког и архитектонског пројектовања адаптације зграде на услове локације, климатске и створене

Принципи пројектовања енергетски ефикасних зграда

Енергетска рехабилитација постојећих зграда

Развој идеје о зеленим зградама, принципи пројектовања

Регулатива у свету и код нас, међусобни односи и развој

Достигнућа савремене енергетски ефикасне и зелене изградње

ЛИТЕРАТУРА :

Emmitt, Stephen.: *Architectural Technology*, Blackwell Science, 2002.

Jodidio, Philip: *Green Architecture now*, Taschen

Пуцар, Пајевић, Јовановић Поповић: *Биоклиматско планирање и пројектовање, урбанистички параметри*, Завет, Београд, 1994.

Szokolay, Steven: *Introduction to Architectural Science*, Architectural Press, 2004.

Wines, James: *Green Architecture*, Tachnen, 1992.

Zeihner, Laura C.: *The Ecology of Architecture*, Whitney, 1996.

МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ:

предавања екс катедра, уз дискусије и активно учешће студената, консултације

ОЦЕНА ЗНАЊА (максимални број поена 100):

Предиспитне обавезе

-активност у току предавања 15

-контролни тестови 3x15

Завршни испит

-семинарски рад 40

Назив предмета: САС ЕЕЗА 1.2 Елементи науке о топлоти

Врста и ниво студија: 1 семестар специјалистичких академских студија

Наставник: Бањац Ј. Милош

Тип предмета: академско-општеобразовни

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 3

Услов: нема услов

ЦИЉ ПРЕДМЕТА:

Да кроз упознавање са физичким основама простирања топлоте, студенти стекну основна теоријска знања, а кроз практичне примере и стручна знања, која ће им омогућити да самостално препознају и решавају основне проблеме у вези са простирањем топлоте и токовима топлотне енергије.

ИСХОД ПРЕДМЕТА:

Овладавање знањима и вештинама неопходних за препознавање, сагледавање, анализу и решавање проблема простирања топлоте, токова топлотне енергије, а посебно топлотних појава које се одигравају у међусобној спрези зграде и околине. Ова знања и вештине представљаће неопходну подлогу за активно праћење наставе на осталим научно-стручним и стручно-апликативним предметима.

САДРЖАЈ ПРЕДМЕТА:

Општи појмови и законитости: Температура материје, Материјални систем, Температурна неравнотежа у материјалном систему, устаљено и неустаљено температурно поље и изотемпературне површи. Пренета количина топлоте, топлотни проток, површински и линијски топлотни проток. Основни начини (механизми) преношења количине топлоте: молекуларно преношење количине топлоте (топлотно провођење, кондукција), моларно преношење (струјање, конвекција) и топлотно зрачење (радијација). Термо-физичка обележја супстанције - топлотна проводност и топлотна дифузивност.

Устаљено топлотно провођење: Фурјеова хипотеза као основни феноменолошки закон молекуларног преношења количине топлоте у хомогеним и изотропним чврстим телима. Једнодимензијско топлотно провођење у хомогеним и изотропним, геометријски простим чврстим телима (равном, кружноцилиндричном и сферичном зиду). Резистанса топлотном провођењу. **Неустаљено топлотно провођење** Једнодимензијско топлотно провођење у хомогеним и изотропним, геометријски простим чврстим телима (равном зиду, кружном цилиндру, лопти, греди, паралелопипеду и ваљку).

Устаљено конвективно топлотно прелажење Конвективно топлотно прелажење са граничне површи чврстог тела на околном флуиду и обрнуто. Њутнов „закон“. Коефицијент топлотног прелажења и резистанса топлотном прелажењу при различитим режимима струјања флуида и различитим геометријских облика граничних површи чврстих тела.

Топлотно зрачење Егзитација зрачења (Планков, Винов закон померања, Винов и Стефан-Болцманов закон). Јачина зрачења. Радијација. Ирадијација – озраченост. Емисивност граничне површи тела, фактор апсорпције, фактор рефлексије рефлексије, фактор трансмисије. Кирхофов закон. Размена енергије зрачењем између чврстих површина.

ЛИТЕРАТУРА :

Милинчић, Д.: Простирање топлоте, Научна књига, Београд, 1989.

Cengel Y.: Heat Transfer A Practical Approach, Mc Graw Hill, 2003.

Incropera F., DeWitt D., Bergman T.: Introduction to Heat Transfer, John Wiley & Sons, Inc., 2006.

МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ:

предавања, дискусије и радионице, консултације

ОЦЕНА ЗНАЊА (максимални број поена 100):

Предиспитне обавезе

-активност у току предавања 20

-колоквијуми 2x20

Завршни испит

- усмени испит 40

Назив предмета: САС ЕЕЗА 1.3 Физика зграде

Врста и ниво студија: 1 семестар специјалистичких академских студија

Наставник: Радивојевић, П. Ана

Тип предмета: академско-општеобразовни

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 4

Услов: нема услов

ЦИЉ ПРЕДМЕТА:

Упознавање са различитим проблемима из домена физике зграде, пре свега из угла топлотног, ваздушног и звучног комфора, и успостављање корелације између материјализације објекта и његовог понашања.

ИСХОД ПРЕДМЕТА:

Разумевање физичких феномена помоћу којих објашњавамо карактеристике понашања објекта у односу на околину и обрнуто.

СТИЦАЊЕ ЗНАЊА НЕОПХОДНИХ ЗА ПРОРАЧУН И ПРОВЕРУ РЕЛЕВАНТНИХ КАРАКТЕРИСТИКА ЗГРАДЕ И ЊЕНОГ ОМОТАЧА У ФУНКЦИЈИ ОВЛАДАВАЊА МЕТОДОЛОГИЈОМ ПРОРАЧУНА УКУПНИХ ЕНЕРГЕТСКИХ ПЕРФОРМАНСИ ЗГРАДА.

САДРЖАЈ ПРЕДМЕТА:

Увод: параметри и услови комфора; Комфор – енергија - екологија.

Еволуција односа према топлотној заштити зграда. Енергетске перформансе објекта.

Топлотни комфор – физиолошка основа, параметри средине и услови угодности.

Топлотна енергија у зградама – провођење топлоте – типови конструкција и карактеристике материјала.

Топлотни губици и фактор облика зграде. Акумулативност конструкције – топлотна стабилност зграда у летњем периоду.

Квалитет ваздуха у просторијама - ваздушни комфор. Дифузија водене паре.

Акустика – звучни комфор. Звучна заштита и квалитет звука.

ЛИТЕРАТУРА :

Hausladen, Gerhard et al.: *Climate Design*, Birkhauser, 2005.

Mijić, Miomir: *Akustika u arhitekturi*, Nauka, 2001.

Радивојевић, Ана, "Искусва и правци развоја стандарда из области термичке заштите код нас и у свету", *Енергетска оптимизација зграда у контексту одрживе архитектуре – I део*, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, 2003, 99-123.

Szokolay, Steven: *Introduction to Architectural Science*, Architectural Press, 2004.

Vilems, Wolfgang, Kai Šild i Simone Dinter: *Građevinska fizika 1 i 2*, Građevinska knjiga, 2008.

МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ:

предавања екс катедра, уз дискусије и активно учешће студената, консултације

ОЦЕНА ЗНАЊА (максимални број поена 100):

Предиспитне обавезе

-активност током наставе 5

-контролни тестови са задацима 40

Завршни испит

- писмени испит 55

Назив предмета: САС ЕЕЗА 1.4 Термотехнички системи и одржива архитектура

Врста и ниво студија: 1 семестар специјалистичких академских студија

Наставник: Тодоровић, Н. Маја

Тип предмета: научно-стручни

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 4

Услов: нема услов

ЦИЉ ПРЕДМЕТА:

СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О ТЕРМИЧКИМ ПАРАМЕТРИМА СРЕДИНЕ, ЦЕНТРАЛНИМ СИСТЕМИМА ГРЕЈАЊА, КЛИМАТИЗАЦИЈЕ, ПРИПРЕМЕ САНИТАРНЕ ТОПЛЕ ВОДЕ, КАО И О МЕТОДОЛОГИЈИ ПРОРАЧУНА ГОДИШЊЕ ПОТРОШЊЕ ЕНЕРГИЈЕ ПОТРЕБНЕ ЗА РАД ТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА У ЗГРАДИ.

ИСХОД ПРЕДМЕТА:

СТЕЧЕНО ЗНАЊЕ КОРИСТИ У ИНЖЕЊЕРСКОЈ ПРАКСИ. СТУДЕНТ ЈЕ КОМПЕНТЕНТАН ЗА КОРИШЋЕЊЕ МЕТОДОЛОГИЈЕ ПРОРАЧУНА ПОТРЕБНЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА ГРЕЈАЊЕ, ХЛАЂЕЊЕ, ВЕНТИЛАЦИЈУ И ПРИПРЕМУ СТВ У ЗГРАДИ, КАО И ЗА ПРИМЕНУ МЕРА УНАПРЕЂЕЊА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА.

САДРЖАЈ ПРЕДМЕТА:

СИСТЕМИ ЦЕНТРАЛНОГ ГРЕЈАЊА: врсте система, елементи и пратећа опрема, централна и локална регулација рада система, мерење утрошене топлоте за грејање и методе прорачуна годишње потребне енергије за грејање. СИСТЕМИ ВЕНТИЛАЦИЈЕ И КЛИМАТИЗАЦИЈЕ: појединачни и централни уређаји за припрему ваздуха; елементи и опрема ваздушних и водених система климатизације, прорачун топлотног оптерећења и потребног протока ваздуха за климатизацију, заштита од Сунчевог зрачења у летњем периоду. СИСТЕМИ ЗА ПРИПРЕМУ СТВ: пројектни услови и динамика потрошње СТВ, губици у систему; соларни системи за припрему СТВ. ГОДИШЊА ПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ ЗА ХЛАЂЕЊЕ И ВЕНТИЛАЦИЈУ: топлота хлађења и расхладне машине, енергетски степен корисности, финалана и примарна енергија. ОПТИМИЗАЦИЈА РАДА ТЕРМОТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА: коришћење отпадне топлоте, регенерација, рекуперација, адијабатско хлађење, пасивно хлађење и ноћна вентилација; одржавање и контрола рада система.

ЛИТЕРАТУРА :

Б. Тодоровић: Пројектовање постројења за централно грејање, МФ у Београду, 200

Б. Тодоровић: Климатизација, СМЕИТС, Београд 1998.

М. Тодоровић: Енергетска ефикасност система грејања и климатизације, скрипта са предавања и вежби са прилогом из приручника

МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ:

предавања, самостални рад

ОЦЕНА ЗНАЊА (максимални број поена 100):

Предиспитне обавезе

-активност у току предавања 10

-колоквијуми 3x10

- семинар(и) 25

Завршни испит

- усмени испит 35

Назив предмета: САС ЕЕЗА 1.5 Светлост и ЕЕ

Врста и ниво студија: 1 семестар специјалистичких академских студија

Наставник: Ђокић, С. Лидија

Тип предмета: научно-стручни

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 4

Услов: нема услов

ЦИЉ ПРЕДМЕТА:

Циљ курса је да се студенти упознају са условима и принципима обезбеђивања оптималних светлосних услова уз енергетски ефикасна решења. Анализира се природа светлости, њен утицај на површине са којима светлост долази у контакт, критеријуми за пројектовање који омогућавају оптимално коришћење дневне светлости, параметри квалитета осветљења, као и постојеће технологије и ефекти који могу да се постигну. Многобројни и разнородни утицаји на квалитет осветљења сагледавају се у ширем смислу, у оквиру опште архитектонске концепције. Анализирају се услови који су резултат захтева корисника, простора и енергетских захтева.

ИСХОД ПРЕДМЕТА:

Очекује се да ће по завршеном курсу студенти бити довољно упознати с механизмима који омогућавају оптималну контролу дневне светлости у унутрашњем простору и могућности за регулацију светлосног флукса вештачког осветљења у циљу постизања енергетски ефикасних решења за оптималне видне услове.

САДРЖАЈ ПРЕДМЕТА:

Историјат коришћења светлости у архитектури; природа светлости;

Контрола дневне светлости;

Извори светлости и светилке;

Параметри квалитета осветљења;

Могућности остваривања енергетски ефикасних решења у унутрашњем и спољном осветљењу.

ЛИТЕРАТУРА :

Лидија Ђокић: *Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање*. Архитектонски факултет Универзитета у Београду. Београд, 2007., библиотека АФ.

Миомир Костић: *Водич кроз свет технике осветљења*. Minel-Schreder. Београд, 2000., библиотека АФ.

Марс Fontoynt, ed: *Daylight Performance of Buildings*. James & James (Science Publishers) Ltd., Hong Kong, 1999, библиотека АФ.

Derek Phillips: *Daylighting: Natural light in Architecture*. Architectural Press. Oxford, 2004, . библиотека АФ.

Lighting manual: 5th edition. Philips Lighting B. V. 1993., библиотека АФ.

МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ:

Предавања ех-катедра, презентација, групна анализа и дискусија, обилазак града и анализа реализованих решења, тест.

ОЦЕНА ЗНАЊА (максимални број поена 100):

Предиспитне обавезе

-практична настава 20+20+20

Завршни испит

-писмени испит 40

Назив предмета: САС ЕЕЗА 1.6 Сертификација ЕЕ зграда – методе прорачуна, симулације и верификације

Врста и ниво студија: 1 семестар специјалистичких академских студија

Наставник: Рајчић, Н. Александар, Игњатовић Душан

Тип предмета: теоријско-методолошки

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 5

Услов: нема услов

ЦИЉ ПРЕДМЕТА:

Упознавање са актуелном регулативом из области енергетске ефикасности зграда и методама прорачуна и симулације термичких перформанси зграда, односно, њеног термичког омотача, као и укупних енергетских перформанси.

Упознавање са методама верификације енергетских перформанси зграда- применом термографије у архитектури.

ИСХОД ПРЕДМЕТА:

Разумевања утицаја елемената урбанистичког решења и архитектонско грађевинског пројекта на укупну оцену енергетских карактеристика објекта. Овладавање принципима и рачунским процедурама на основу којих процењујемо какве су енергетске перформансе неке зграде, односно, ком енергетском разреду припада грађевина.

Овладавање принципима термовизије.

САДРЖАЈ ПРЕДМЕТА:

Климатски, микроклиматски и пројектантски параметри од утицаја на енергетску ефикасност објекта (локација, оријентација – инсолација и ветрови, организација и зонирање објекта,...) Квантификација из архитектонског пројекта, дигитални подаци. Приказ и објашњење принципа рада софтвера за прорачуне из области грађевинске физике, топлотних губитака и добитака, и енергетску сертификацију. Коришћење термовизије у циљу верификације или дијагностике.

ЛИТЕРАТУРА :

- Правилник о енергетској ефикасности зграда (Сл.гласник РС 61/2011)
- Правилник о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима зграда(Сл.гласник РС 61/2011)
- Јовановић-Поповић, М. и Игњатовић, Д. *Видети енергију*, Архитектонски факултет, 2011.

МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ:

Предавање - предавања екс катедра, уз дискусије и активно учешће студената .

Вежбе – интерактивна настава са уводним предавањем и заједничком анализом примера и индивидуални рад на карактеристичним примерима уз помоћ одговарајућих софтвера. Провера термичких карактеристика зграда термовизијском камером – рад на терену.

ОЦЕНА ЗНАЊА (максимални број поена 100):

Предиспитне обавезе

-активност у току предавања 15

-колоквијуми 15+15

Завршни испит

- семинарски рад 55

Назив предмета: САС ЕЕЗА 1.7 Регулатива и економија енергетски ефикасних зграда

Врста и ниво студија: 1 семестар специјалистичких академских студија

Наставник: Милош Гашић

Тип предмета: теоријско-методолошки

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 3

Услов: нема услов

ЦИЉ ПРЕДМЕТА:

Упознавање студената са економским ефектима које примена европске и домаће регулативе из домена енергетски ефикасне градње има на процес пројектовања и грађења, као и са специфичностима градског земљишта као ресурса и тржишта некретнина, разликама у погодностима градских локација, механизмима креирања тих погодности, методама њихове наплате, као и са разликама у политици градског земљишта. На бази таквог увода, студенти би требало лакше да овладају и вештинама процене тражње за некретнинама, процене вредности градског земљишта, као и анализирања исплативости грађевинског пројекта.

ИСХОД ПРЕДМЕТА:

Очекује се да ће по завршеном курсу студенти бити довољно упознати с механизмима који утичу на разлике у погодностима градских локација како би били у стању да самостално изврше:

- процену тражње за некретнинама,
- процену вредности градског земљишта,
- и анализу исплативости грађевинског пројекта

САДРЖАЈ ПРЕДМЕТА:

Регулатива из области ЕЕ зграда: Имплементација европске директиве о енергетским перформансама зграда у домаће прописе и утицај на економски аспект грађења.

Животни век објекта: Процене трошкова животног века објекта, вредносни инжењеринг, економске анализе; Методе порцене и елементи, Пројектно финансирање.

Инвестициони трошкови пројекта: Инвестиције, Инвестиционо одличивање: ефикасност, рентабилност, економичност, Модели процене инвестиционих трошкова;

Елементи трошкова у фази експлоатација: Животни век објекта, Експлоатациони трошкови; Методе и модели процене експлоатационих трошкова енергетски ефикасних објекта,

Cost-benefit анализа: Специфичности израде cost -benefit анализе код инвестиционих пројекта, Трошкови и добити код "зелених" зграда;

ЛИТЕРАТУРА :

DIRECTIVE 2010/31/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast)

Правилник о енергетској ефикасности зграда (Сл.гласник РС 61/2011)

Правилник о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима зграда(Сл.гласник РС 61/2011)

Петар Јовановић, (2008), "Инвестиционо одлучивање", ФОН, Бгд.

Петар Јовановић (2009), "Управљање инвестицијама", ФОН, Бгд.

Allan Ashworth, (1999) "Cost Studies of Buildings", Third Edition, Addison Wesley Longman Limited, London, England,

European Commission, (2008) "Guide to COST-BENEFIT ANALYSIS of investment projects", European union

SETAC-Europe, (2003) "Life-cycle assessment in building and construction: a state-of-the-art report", Society of Environmental Toxicology and Chemistry

Kindle Edition (2010), " Green Building: Project Planning & Cost Estimating, 3rd Edition" John Wiley & Sons

МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ:

Интерактивна настава, са уводним излагањем и заједничком анализом примера, уз активно учешће студената; тестови - решавање практичних задатака

ОЦЕНА ЗНАЊА (максимални број поена 100):

Предиспитне обавезе

-активност у току предавања 5

-колоквијуми 25

Завршни испит

-семинарски рад 70

Назив предмета: САС ЕЕЗА 1.8 Стручна пракса

Врста и ниво студија: 1 семестар специјалистичких академских студија

Наставник: Александар Н. Рајчић

Тип предмета: стручно-апликативни

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 3

Услов: преслушани сви предмети из првог семестра специјалистичких академских студија

ЦИЉ ПРЕДМЕТА

Основни циљ је стицање практичног искуства из области пројектовања и сертификације енергетски ефикасних зграда кроз непосредна сазнања о функционисању и организацији предузећа која се баве пословима у оквиру струке за коју се студент оспособљава. Провера могућности примене претходно стечених знања у пракси.

ИСХОД ПРЕДМЕТА

Практична примена вештина и знања стечених током првог семестра. Разумевање места и улоге инжењера за енергетску ефикасност зграда у процесу пројектовања и грађења кроз упознавање са делатностима и начином пословања изабраног предузећа или институције у којој се реализује стручна пракса.

САДРЖАЈ ПРЕДМЕТА

Формира се за сваког студента посебно у договору са руководством предузећа или институције у којој студент обавља стручну праксу. Студенти самостално бирају институције, организације, предузећа или друге установе које се баве пословима везаним за пројектовање и сертификацију енергетски ефикасних зграда.

ЛИТЕРАТУРА

Студенти су упућени на коришћење конкретних докумената установе у којој раде стручну праксу.

МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ

Настава се одвија кроз једнонедељни практични рад у институцијама, организацијама, предузећима и другим установама у којима студенти обављају стручну праксу (8 сати дневно). Током практичног рада, студенти воде дневник стручне праксе у којем описују активности и послове које су обављали за време трајања праксе. Консултације.

ОЦЕНА ЗНАЊА (максимални број поена 100):

Предиспитне обавезе

- предметни пројекат – дневник праксе 50

Завршни испит

-презентација 30

- усмени испит 20

Назив предмета: САС ЕЕЗА 1.9 Сертификација зелених зграда

Врста и ниво студија: 2 семестар специјалистичких академских студија

Наставник: Ћуковић-Игњатовић Наташа

Тип предмета: научно-стручни

Статус предмета: обавезни

Број ЕСПБ: 5

Услов: нема услов

ЦИЉ ПРЕДМЕТА:

Упознавање са концептом, теоретским поставкама и принципима дефинисања и сертификације зелених зграда, посебно преко LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) система сертификације..

ИСХОД ПРЕДМЕТА:

Разумевање саврмених концепата „зелене архитектуре“ као интегративног приступа пројектовању као и принципа сертификације објеката.

Савладавање нивоа LEED GA, курса сертификације зелене архитектуре уз омогућавање полазницима полагање испита за добијање међународно признате лиценце. (Prometric testing center, Bg)

САДРЖАЈ ПРЕДМЕТА:

Предмет је базиран на официјелном концепту LEED курса, и усклађен је са методологијом овог система сертификације. Области проучавања:

- Зелена архитектура: Интегрална филозофија, сертификација, трошкови и предности
- Орживост локације: одабир, развој и одржавање локације
- Вода: Ефикасност, захтеви, коришћење и третман отпадних вода
- Енергија и атмосфера: Ефикасност, захтеви, коришћење, обновљиви извори енергије
- Материјали: Еколошке импликације, одабир материјала
- Унутрашња средина: Здравље и продуктивност корисника зграда
- LEED: систем сертификације, принципи, методи, процес
- Припрема за полагање испита

ЛИТЕРАТУРА :

USGBC LEED Green Associate, handbook (2010)

USGBC LEED Green Associate, study guide (2009)

USGBC LEED New Construction Rating System (2009)

USGBC LEED Reference Guide (LEED v 2009, Building Design and Construction)

МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ:

предавања, дискусије и радионице, консултације

ОЦЕНА ЗНАЊА (максимални број поена 100):

Предиспитне обавезе

-активност у току предавања 30

Завршни испит

-писмени испит 70

Назив предмета: САС ЕЕЗА 1.10 Изборни предмет

1.10.1 Зелени материјали

Врста и ниво студија: 2 семестар специјалистичких академских студија

Наставник: Радивојевић, П. Ана

Тип предмета: научно-стручни

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 3

Услов: нема услов

ЦИЉ ПРЕДМЕТА:

Упознавање са улогом коју материјали имају у концепту одрживе архитектуре, у смислу односа према ресурсима, количине уграђене енергије и количине уграђеног угљен диоксида, токсичности и сл., као и упознавање са методама за процену њихове еколошке исправности.

ИСХОД ПРЕДМЕТА:

Разумевања значаја који правилан одабир материјала има за укупну оцену еколошких карактеристика објекта. Овладавање принципима на основу којих процењујемо колико је неки материјал „зелен“ односно, еколошки исправан.

САДРЖАЈ ПРЕДМЕТА:

Животни циклус материјала

Утицај/интеракција материјала на околину – ресурси, енергија, загађење

Проблем отпада и концепти управљања отпадом

Трајност материјала и однос према трајности грађевине

Методe за процену еколошке исправности материјала

ЛИТЕРАТУРА :

Anink, David, Chiel Boonstra and John Mak: *Handbook of Sustainable Building*, James&James, 2001.

Berge, Vjørn: *The Ecology of Building Materials*, Architectural Press, 2001.

Woolley, Tim et al.: *Green Building Handbook, Volume 1*, Spon Press, 2001.

Woolley, Tim and Sam Kimmins: *Green Building Handbook, Volume 2*, Spon Press, 2002.

МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ:

предавања екс катедра, уз дискусије и активно учешће студената, консултације

ОЦЕНА ЗНАЊА (максимални број поена 100):

Предиспитне обавезе

-активност у току предавања 15

-колоквијум 15

Завршни испит

- семинарски рад 70

1.10.2 Управљање водама у зградама

Врста и ниво студија: 2 семестар специјалистичких академских студија

Наставник: Јовановић-Поповић Ђ. Милица

Тип предмета: научно-стручни

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 3

Услов: нема услов

ЦИЉ ПРЕДМЕТА:

је да упозна студенте превенствено са специфичностима концепата управљања атмосферским и отпадним водама у објекту и на парцели, као и концептом управљања отпадом кроз приказ система и техникама коришћења и рециклирања воде и отпада. Третман вода се приказује кроз анализу животног циклуса објекта, припрему и третман атмосферских и отпадних вода, као и чврстог отпада. На бази таквог увода, студенти би требало лакше да овладају вештинама одабира адекватних система тремана вода и отпада у објекту и на парцели.

ИСХОД ПРЕДМЕТА:

Очекује се да ће по завршеном курсу студенти бити довољно упознати са методологијом управљања водама и отпадом у склопу појединачних објекта и системима за третман вода и отпада, како би били у стању да самостално изврше:

- избор одговарајућих система третмана отпадних вода и третмана чврстог отпада,
- дефинисање просторних и пројектних захтева за примену изабраних система.

САДРЖАЈ ПРЕДМЕТА:

Принципи управљања водама и отпадом: Основна начела управљања водама и стандарди; Модели управљања водама у објекту и на парцели; Потрошња воде у зградама и врсте губитака

Коришћење отпадних вода: Принципи поновног коришћења атмосферских и отпадних вода; Системи складиштења атмосферског вода и елементи система; Наводњавање; Системи прераде отпадних вода и елементи система – grey water; Пројектовање, изградња и одржавање система;

Третман чврстог отпада: Порекло и проблематика чврстог отпада, Специфичности система за третман отпада; Могућности одвојеног сакупљања и рециклирање секундарних сировина; Тржиште секундарних сировина

ЛИТЕРАТУРА :

J.Радоњић, (2003), *Водовод и канализација у зградама*, АМГ књига доо, Бгд.

A.F.E. Wise, John Swaffield, (2002), *Water, Sanitary and Waste Services for Buildings*, Fifth Edition, Butterworth-Heinemann

George Tchobanoglous, Franklin L. Burton, H. David Stensel (2002) *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*, 4th edition, Mc Graw-Hill.

D Brewer, (2001) *Rainwater and Greywater Use in Buildings*, Construction Industry Research and Information Association

МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ:

Интерактивна настава, са уводним излагањем и заједничком анализом примера,

ОЦЕНА ЗНАЊА (максимални број поена 100):

Предиспитне обавезе

-активност у току предавања 20

-колоквијум 30

Завршни испит

- семинарски рад 50

Назив предмета: САС ЕЕЗА 1.11 Изборни студио

1.11.1 Пројектовање и сертификација ЕЕ зграда – студија случаја

Врста и ниво студија: 2 семестар специјалистичких академских студија

Наставник: Рајчић, Н. Александар

Тип предмета: стручно-апликативни

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 5

Услов: нема услов

ЦИЉ ПРЕДМЕТА:

Оспособљавање кандидата да на основу претходно стеченог знања о релевантним аспектима пројектовања ЕЕ зграда и методама њиховог сертификаковања, могу да, уз помоћ адекватног софтвера, самостално израде Елаборат енергетске ефикасности зграде на конкретном примеру пројекта, односно објекта.

ИСХОД ПРЕДМЕТА:

Овладавање принципима и рачунским процедурама на основу којих процењујемо енергетске перформансе објекта, односно, припадност одговарајућем енергетском разреду зграде.

САДРЖАЈ ПРЕДМЕТА:

Студија случаја - анализа термичких перформанси новог објекта који може бити у некој од следећих категорија:

- у фази пројектовања (идејни и-или главни пројекат),
- у фази изградње или техничког пријема на основу одобреног пројекта рађеног по старим прописима.

Студенти задатак решавају индивидуално, на примеру који бирају у договору са предметним наставником.

Анализа обухвата следеће активности:

- Сагледавање урбанистичког решења кроз ситуацију. Анализа сателитских снимака локације и окружења. Дефинисање оријентације објекта и његових делова у односу на стране света. Процена утицаја постојећих и планираних објекта, као и вегетације, на осенчење
- Симулација инсолације коришћењем доступних софтвера, процена осенчености
- Дефинисање термичког омотача објекта, као и дефинисање термичких зона у архитектонском пројекту. Преузимање потребних података из пројекта.
- Тродимензионално моделовање објекта, конверзија расположивих дигиталних или аналогних података у потребни облик. Предности моделског приступа. Квантификација површина позиција. Дефинисање волуметрије - мере грејаног волумена. Коришћење расположивих софтвера.
- Прорачун грађевинске физике за релевантне позиције термичког омотача. Додељивање геометријских параметра (површине у односу на оријентацију, укупне површине, површине у сталној сенци) позицијама. Коришћење расположивог софтвера
- Прорачун топлотних губитака и добитака објекта. Енергетски биланс потреба за грејањем, енергетска класификација и сертификација. Коришћење расположивог софтвера
- Дефинисање неопходних мера којима би се, у случају потребе, унапредиле термичке карактеристике анализираниог новог објекта до нивоа минимално захтеваног енергетског разреда за нове зграде (Ц+), односно, којима би се омогућило даље унапређење објекта до достизања вишег енергетског разреда. Провера варијанти, поређење резултата. Избор оптималних решења

Самостална израда Елабората енергетске ефикасности за анализирани објекат.

ЛИТЕРАТУРА :

- Правилник о енергетској ефикасности зграда (Сл.гласник РС 61/2011)
- Правилник о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима зграда(Сл.гласник РС 61/2011)
- Рајчић А., Игњатовић Д.: Пројектовање, енергетска рехабилитација и сертификација ЕЕ зграда, скрипта са предавања и вежби са прилогом из Приручника

МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ:

Предавање - интерактивна настава са уводним предавањем и заједничком анализом примера.

Вежбе – индивидуални рад на пројекту уз помоћ одговарајућих софтвера.

ОЦЕНА ЗНАЊА (максимални број поена 100):

Предиспитне обавезе

-активност у току предавања 15

-колоквијуми 15

Завршни испит

- елаборат 70

1.11.2 Енергетска рехабилитација и сертификација постојећих зграда – студија случаја

Врста и ниво студија: 2 семестар специјалистичких академских студија

Наставник: Игњатовић, М. Душан

Тип предмета: стручно-апликативни

Статус предмета: изборни

Број ЕСПБ: 5

Услов: нема услов

ЦИЉ ПРЕДМЕТА:

Оспособљавање кандидата да уз помоћ претходно стеченог знања о релевантним аспектима пројектовања енергетски ефикасних зграда и методама њиховог сертификавања, могу да, уз помоћ адекватног софтвера, самостално израде Елаборат енергетске ефикасности зграде на конкретном примеру постојећег објекта.

ИСХОД ПРЕДМЕТА:

Овладавање принципима и рачунским процедурама на основу којих процењујемо енергетске перформансе објекта, односно, припадност одговарајућем енергетском разреду зграде.

САДРЖАЈ ПРЕДМЕТА:

Студија случаја - анализа термичких перформанси постојећег објекта.

Студенти задатак решавају индивидуално, на примеру који бирају у договору са предметним наставником.

Анализа обухвата следеће активности:

- Сагледавање урбанистичког решења кроз ситуацију. Анализа сателитских снимака локације и окружења. Дефинисање оријентације објекта и његових делова у односу на стране света. Процена утицаја постојећих и планираних објекта, као и вегетације, на осенчење
- Симулација инсолације коришћењем доступних софтвера, процена осенчености
- Дефинисање термичког омотача објекта, као и дефинисање термичких зона у архитектонском пројекту. Преузимање потребних података из пројекта, процена или термовизијска провера уколико пројекат није потпун.
- Тродимензионално моделовање објекта, конверзија расположивих дигиталних или аналогних података у потребни облик. Предности моделског приступа. Квантификација површина позиција. Дефинисање волуметрије објекта, мере грејаног волумена. Коришћење расположивих софтвера.
- Прорачун грађевинске физике за релевантне позиције термичког омотача. Додељивање геометријских параметра (површине у односу на оријентацију, укупне површине, површине у сталној сенци) позицијама. Коришћење расположивог софтвера
- Прорачун топлотних губитака и добитака објекта. Енергетски биланс потреба за грејањем, енергетска класификација и сертификација. Коришћење расположивог софтвера
- Дефинисање неопходних мера којима би се, у случају потребе, унапредиле термичке карактеристике анализираног новог објекта до нивоа минимално захтеваног енергетског разреда за енергетски рехабилитоване постојеће зграде (Ц+), односно, којима би се омогућило даље унапређење објекта до достизања вишег енергетског разреда. Провера варијанти, поређење резултата. Избор оптималних решења

Самостална израда Елабората енергетске ефикасности за анализирани објекат

ЛИТЕРАТУРА :

- Правилник о енергетској ефикасности зграда (Сл.гласник РС 61/2011)
- Правилник о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима зграда(Сл.гласник РС 61/2011)
- Рајчић А., Игњатовић Д.: Пројектовање, енергетска рехабилитацију и сертификација ЕЕ зграда, скрипта са предавања и вежби са прилогом из Приручника

МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ:

Предавање - интерактивна настава са уводним предавањем и заједничком анализом примера.

Вежбе – индивидуални рад на пројекту уз помоћ одговарајућих софтвера.

ОЦЕНА ЗНАЊА (максимални број поена 100):

Предиспитне обавезе

-активност у току предавања 15

-колоквијуми 15

Завршни испит

- елаборат 70

Назив предмета: САС ЕЕЗА 1.12 Припрема за завршни рад – студијско истраживачки рад на теоријским основама

Врста и ниво студија: 2 семестар специјалистичких академских студија
Тип предмета: теоријско-методолошки
Статус предмета: изборни
Број ЕСПБ: 5
Услов: положени сви предмети на специјалистичким академским студијама

ЦИЉЕВИ ЗАВРШНОГ РАДА:

Примена основних теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода на решавању конкретних проблема у оквиру изабраног подручја. Проучавајући литературу, студент се упознаје са методама које су намењене и примерене за решавање сличних задатака, као и са релевантном инжењерском праксом, што му помаже у процесу дефинисања теме и предмета свог истраживања. У оквиру припремног дела завршног рада, студент се упознаје са процесом рада на изради истраживачких пројеката којом приликом успоставља теоретски и методолошки основ завршног – специјалистичког рада.

ОЧЕКИВАНИ ИСХОДИ:

Оспособљавање студента за самостални истраживачки рад у којем примењује стечена знања из различитих подручја која су претходно изучавана са циљем да јасно сагледа структуру задатог проблема и спроведе систематску анализу која би довела до извођења закључака о могућим правцима решавања. Самостално користећи литературу и проучавајући различите методе и радове који се односе на сличну проблематику, студент проширује знања из изабраног подручја и развија способност за аналитичност и идентификацију проблема у оквиру теме коју истражује. Истовремено, студент сагледава могућност практичне примене очекиваних резултата свог самосталног истраживања.

ОПШТИ САДРЖАЈИ:

Формира се појединачно у складу са потребама израде конкретног специјалистичког рада и његове сложености и структуре. Већи део наставе на припреми завршног, специјалистичког рада одвија се кроз самостални студијски истраживачки рад. Проучавајући литературу, студент врши различите анализе у циљу дефинисања проблема и изналажења решења који је дефинисан самим задатком специјалистичког рада.

ЛИТЕРАТУРА

Избор литературе зависи од конкретне теме истраживања

МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА:

Студент уз консултације са наставником из одговарајуће области спроводи свој самостални истраживачки рад и припрема образложени предлог теме који потом одобрава Колегијум специјалистичког курса. Пријава специјалистичког рада обухвата : испуњени образац пријаве који садржи наслов рада, име ментора, кратку стручну биографију студента, образложење пријављеног специјалистичког рада и то: предмет и циљ рада, истраживачка питања, методе и технике истраживања, очекиване резултате специјалистичког рада.

ОЦЕНА ЗНАЊА (максимални број поена 100):

Предиспитне обавезе
- припрема пријаве теме 70

Завршни испит
- пријава теме 30

Назив предмета: САС ЕЕЗА 1.13 Завршни рад – израда и одбрана специјалистичког рада

Врста и ниво студија: 2 семестар специјалистичких академских студија
Тип предмета: стручно-апликативни
Статус предмета: изборни
Број ЕСПБ: 12
Услов: положени сви предмети на специјалистичким академским студијама

ЦИЉЕВИ ЗАВРШНОГ РАДА:

Стицање знања о структури, начину и форми писања стручног-специјалистичког рада у којем студент након спроведеног одобреног истраживања треба да искаже следеће елементе:

- мултидисциплинарни приступ истраживању актуелних проблема из домена енергетски ефикасне и зелене архитектуре
- повезивање теоретских приступа у различитим релевантним научним областима и праксе: примери, закони, стандарди итд.
- критички приступ различитим аспектима енергетски ефикасне и зелене градње
- истраживање глобалне и локалне димензије енергетски ефикасне и зелене градње
- фокусирање на актуелне теме енергетски ефикасне и зелене градње у Србији

Поред тога, циљ израде и одбране специјалистичког рада је развијање способности код студента да резултате самосталног рада припреми у погодној форми, јавно презентује и брани исказане ставове.

ОЧЕКИВАНИ ИСХОДИ:

Разумевање изабране теме: примена сазнања у разјашњавању и дефинисању аргумената.

Способност фокусираног самосталног истраживања.

Способност за конципирање уређеног истраживачког пројекта (избор, коришћење и процену релевантних извора; избор адекватних метода истраживања; уређени приказ и презентацију налаза истраживања; извођење закључака заснованих на аргументацији и систематичном истраживању).

Сагледавање могућности примене сазнања у пракси.

Припремом резултата за јавну одбрану, јавном одбраном и одговорима на питања и примедбе комисије, студент стиче неопходно искуство о начину на који у пракси треба да презентује резултате самосталног или колективног рада.

ОПШТИ САДРЖАЈИ:

Формира се појединачно у складу са облашћу, потребама и структуром конкретног специјалистичког рада.

Након обављеног истраживања студент припрема завршни рад у форми која садржи следећа поглавља: Предмет и циљ рада, образложење теме; Приказ извора; Основна истраживачка питања; Теоријски приступи/оквири истраживања; Емпиријски/аналитички део; Приказ резултата и њихова процена; Закључак и Списак коришћених извора и литературе.

ЛИТЕРАТУРА

Избор литературе зависи од конкретне теме истраживања

МЕТОДЕ ИЗВОЂЕЊА:

Након разматрања и прихватања теме и именовања ментор,а Колегијум курса предлаже комисију за оцену и одбрану специјалистичког рада. Веће докторских студија доноси одлуку о Комисији коју чине најмање три наставника Архитектонског факултета.

Током израде одобреног специјалистичког рада, кандидат ради самостално уз консултације са ментором и члановима комисије (20 часова менторског рада). Студент предаје завршени специјалистички рад у пет примерака. Комисија за оцену и одбрану рада подноси извештај у року од месец дана Већу докторских студија. Специјалистички рад се брани пред комисијом.

ОЦЕНА ЗНАЊА (максимални број поена 100):

Предиспитне обавезе

- израда специјалистичког рада 70

Завршни испит

- јавна одбрана специјалистичког рада 30

6. начин извођења студија и потребно време за извођење појединих облика студија

Укупно предвиђено трајање студија је једна година, односно 60 ЕСПБ.

Настава се остварује предавањима, вежбама, радом у студију, семинарима, консултацијама, образовно-научним, односно образовно-уметничким радом, менторским радом, стручном праксом и другим облициманаставног и истраживачког рада.

Наставни часови у табелама плана изражени су на следећи начин: предавања + вежбе или други облици наставе (семинари, радионице, пројектовање у студију). Фонд вежби се одвија у форми интерактивне наставе (заједно са предавањима).

7. бодовна вредност сваког предмета исказана у складу са Европским системом преноса бодова

Бодовна вредност свих студијских подручја и предмета исказана је у табелама под тачком 5.

8. бодовна вредност завршног рада на мастер студијама

На специјалистичким студијама је предвиђен завршни, специјалистички рад. Овај задатак израђује се током другог семестра, у сарадњи са ментором. Одбрана мастер тезе је јавна, пред комисијом.

9. предуслови за упис појединих предмета или група предмета

Предуслови су дати у описима предмета под тачком 5.

10. начин избора предмета из других студијских програма

Студент може одабрати изборни предмет другог студијског програма на факултету или универзитету током другог семестра студија. Услов за избор је одобрење Продекана за наставу.

11. услови за прелазак са других студијских програма у оквиру истих или сродних области студија

Студент може прећи на студијски програм са другог студијског програма исте области студија, у складу са расположивим капацитетима и процедуром која ће бити дефинисана посебним правилником.

12. остала питања од значаја за извођење студијског програма

Провера знања врши се путем израде и одбране пројектних елабората и семинарских радова, путем колоквијума и једноделних (писмених или усмених) испита.